








Method for the manufacture of micro-fluidic components

Patent number: EP1312456
Publication date: 2003-05-21
Inventor: GROTH RAINER (DE)
Applicant: RKT RODINGER KUNSTSTOFF TECHNI (DE)
Classification:
- **international:** B29C45/26; B29C45/36; B29C45/16; B29C45/14
- **european:** B29C45/16; B29C45/26K; B29C45/36; B29C65/02; B29C69/00D
Application number: EP20020025703 20021115
Priority number(s): DE20011056767 20011119

Also published as:

 DE10156767 (A1)
 EP1312456 (B1)

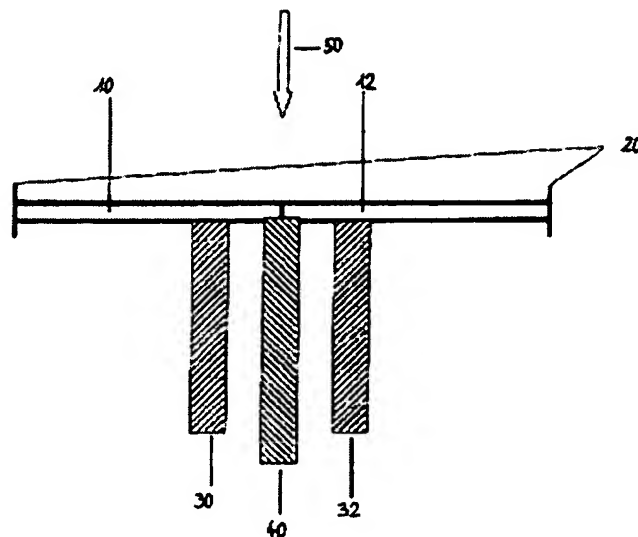
Cited documents:

 DE19850046
 EP0350813
 EP0654338
 EP0269345
 GB388662
more >>

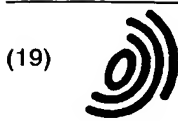
[Report a data error here](#)

Abstract of EP1312456

A process for producing micro-fluid components comprises injecting plastic into an injection moldings machine tool cavity.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 312 456 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: B29C 45/26, B29C 45/36,
B29C 45/16, B29C 45/14

(21) Anmeldenummer: 02025703.6

(22) Anmeldetag: 15.11.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Groth, Rainer
93426 Roding (DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte
Leinweber & Zimmermann
Rosental 7,
II Aufgang
80331 München (DE)

(30) Priorität: 19.11.2001 DE 10156767

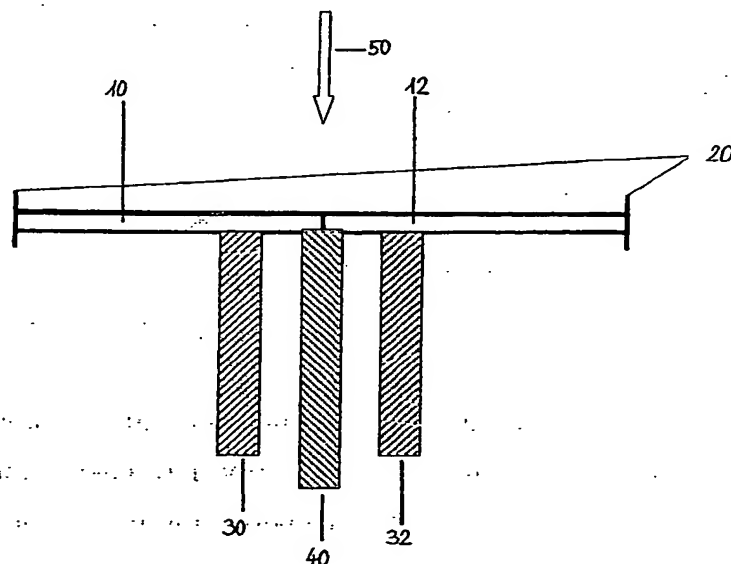
(71) Anmelder: RKT Rodinger Kunststoff-Technik
GmbH
93426 Roding (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten, und Mikro-Fluidikkomponenten

(57) Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten mit mindestens einem Hohlraum, bei dem Kunststoff in eine Werkzeugkavität einer Spritzgießvorrichtung gespritzt wird, wobei der Hohlraum in der Spritzgießvorrichtung selbst gebildet wird.

Es werden zwei sich axial stirnseitig beführende Mikrokerne (10 und 12) in einen Kunststoffmantel eingebettet, indem ausgeschmolzener Kunststoff in eine Werkzeugkavität gespritzt wird (Pfeil 50). Dabei sind die Kernelemente (10 und 12) mit Hilfe einer Einspannan-

ordnung (20) in der Werkzeugkavität eingespannt. Zusätzlich ist das Kernelement (10) mit Hilfe eines Stützelementes (30) abgestützt, während das Kernelement (12) mit Hilfe eines Stützelementes (32) abgestützt ist. Im Bereich der stirnseitigen Berührung der Kernelemente (10 und 12) ist ein weiteres Stützelement (40) angeordnet. Die Kernelemente (30, 32 und 40) sind auf der der Einspritzöffnung abgewandten Seite des Kernelementes in der Werkzeugkavität angeordnet, um so eine Abstützung der Kernelemente gegen die Fließ- bzw. Druckrichtung des Schmelzstroms zu bewirken.



EP 1 312 456 A1

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten mit mindestens einem Hohlraum, wie etwa einem Mikrokanal, einer Kapillare, einer Mischkammer, einer Separierstrecke, einer Mischstrecke od. dgl. eine mit einem derartigen Verfahren hergestellte Mikro-Fluidikkomponente sowie ein Werkzeug zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten. Dabei kann es sich bei den in den Hohlräumen der Mikro-Fluidikkomponenten aufzunehmenden Fluiden um Gase oder Flüssigkeiten handeln.

[0002] Mikro-Fluidikkomponenten werden beispielsweise in der Medizintechnik und/oder Analytik eingesetzt. Dabei sind die Mikrostrukturen derartiger Komponenten Bestandteile von Mikro-Reaktoren, Mikromischern (-mixer), Mikrodosiersystemen, Mikropumpensystemen und/oder Mikro-Sensoren o.ä. Die dabei eingesetzten Mikrostrukturen umfassen Hohlräume mit Abmessungen im Bereich von 20 µm oder weniger bis zu 200 µm. Derartige Komponenten können nicht zufriedenstellend gereinigt werden, so daß sie nur für einen einmaligen Gebrauch geeignet sind. Herkömmlicherweise werden Mikro-Fluidikkomponenten der gerade beschriebenen Art aus Quarzglas hergestellt. Der im Zusammenhang mit der Herstellung entsprechender Glaskomponenten entstehende Aufwand führt dazu, daß herkömmliche Mikro-Fluidikkomponenten vergleichsweise teuer sind, insbesondere EUR 250.— oder mehr kosten. Im Hinblick auf diese Probleme wurden bereits aus Kunststoffen hergestellte Mikro-Fluidikkomponenten vorgeschlagen. Dabei bereitet die Herstellung von Hohlräumen mit Abmessungen im µm-Bereich jedoch erhebliche Probleme. Zur Lösung dieser Probleme werden in der US 6,176,962, US 6,123,798, US 6,054,034, US 5,958,694 und US 5,900,130 Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten vorgeschlagen, bei denen die einzelnen Mikro-Fluidikkomponenten aus mindestens zwei Bauelementen gebildet sind, von denen eines beispielsweise in einem Spritzgießverfahren mit einer dem mindestens einen Hohlraum entsprechenden Oberflächenprofilierung hergestellt wird und das andere auf die die Oberflächenprofilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes aufgebracht wird, um so abgeschlossene Hohlräume für die gewünschten Mikrostrukturen bereitzustellen. Bei den bekannten Verfahren werden die einzelnen zur Bildung der Mikro-Fluidikkomponenten benötigten Bauelemente nach ihrer Fertigstellung in der Spritzgießvorrichtung in ein Fügewerkzeug eingespannt, erwärmt und auf diese Weise fest miteinander verbunden. Wenngleich mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestellte Mikro-Fluidikkomponenten vergleichsweise kostengünstig bereitgestellt werden können, sind die Herstellungskosten immer noch so hoch, daß Mikro-Fluidikkomponenten für den Masseneinsatz kaum benutzt werden.

[0003] Angesichts dieser Probleme im Stand der

Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten bereitzustellen, mit denen die Herstellungskosten weiter reduziert werden können.

5 **[0004]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Weiterbildung der bekannten Verfahren gelöst, die im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß der mindestens eine Hohlraum in der Spritzgießvorrichtung selbst gebildet wird.

10 **[0005]** Durch diese Weiterbildung bekannter Verfahren kann die Herstellung von Mikro-Fluidikkomponenten weiter vereinfacht werden, weil keine Geräte oder Personen mehr für den Transfer der einzelnen Bauelemente der Mikrofluidikkomponenten vom Spritzgießwerkzeug zum Fügewerkzeug bereitgestellt werden müssen. Vielmehr kann das Zusammenfügen der einzelnen Bauelemente im Spritzgießwerkzeug selbst erfolgen, wodurch die Herstellungskosten deutlich reduziert werden.

20 **[0006]** Wenngleich mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestellte Mikro-Fluidikkomponenten kostengünstig bereitgestellt werden können, ist das Einsatzgebiet entsprechend hergestellter Mikro-Fluidikkomponenten begrenzt. Ferner erfordern die bekannten Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten aus Kunststoff eine besonders hohe Genauigkeit der dazu eingesetzten Spritzgießwerkzeuge und eine besonders sorgfältige Verfahrensführung zur Gewährleistung eines beschädigungsfreien Ausstoßens der Bauelemente aus dem Spritzgießwerkzeug unter Beibehaltung der gewünschten Profilierung.

25 **[0007]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden diese Nachteile dadurch beseitigt, daß zur Bildung des Hohlräume mindestens ein Kernelement in einer Werkzeugkavität der Spritzgießvorrichtung mit Kunststoff umspritzt und danach aus dem Kunststoffmantel entfernt wird.

35 **[0008]** Diese Ausführungsform erfindungsgemäßer Verfahren geht auf die Erkenntnis zurück, daß die begrenzte Einsetzbarkeit der mit dem bekannten Verfahren hergestellten Mikro-Fluidikkomponenten auf die verfahrensmäßig bedingte Bereitstellung der Hohlräume in einer üblicherweise ebenen Begrenzungsfläche eines der zur Herstellung der Komponenten benutzten Bauelemente zurückzuführen ist. Im Gegensatz dazu können bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens grundsätzlich beliebig geformte Kernelemente in den Kunststoffmantel eingebettet und danach wieder daraus entfernt werden. Dadurch wird das Einsatzgebiet erfindungsgemäß hergestellter Mikro-Fluidikkomponenten erweitert. Im übrigen können die zur Herstellung der gewünschten Strukturen benötigten Kernelemente ohne größeren Aufwand in Form einfacher Drähte od. dgl. bereitgestellt werden, so daß auch die zur Ausführung des Verfahrens benötigten Vorrichtungen besonders einfach gestaltet sein können und die Verfahrensführung keine Probleme bereitet.

55 **[0009]** Zum Entfernen der Kernelemente aus dem

Kunststoffmantel können diese einfach aus dem Kunstsstoffmantel herausgezogen werden. Dazu können die Kernelemente mit einer reibungsarmen Beschichtung ausgestattet sein. Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann unter Einsatz herkömmlicher Spritzgießvorrichtungen ausgeführt werden, wenn das mindestens eine Kernelement in einer Werkzeugkavität der Spritzgießvorrichtung angeordnet und in dieser Werkzeugkavität mit Kunststoff umspritzt wird. Dabei wird der Kunststoff wie in der Spritzgießtechnik üblich, zunächst aufgeschmolzen und danach mit Druck in eine Kavität im Spritzgießwerkzeug gespritzt. Die Kavität stellt einen Hohlraum im Werkzeug dar, der in der Regel mit Luft unter Umgebungsdruck gefüllt ist. Insbesondere bei der Herstellung von Spritzgießteilen mit hoher Genauigkeit kann die Werkzeugkavität evakuiert werden. Das Werkzeug besteht in den meisten Fällen aus Stahl. Die Form der Kavität hat dabei stets die inverse Form des späteren Kunststoffteils. Nach dem Abkühlen der Schmelze wird das Kunststoffteil aus der Kavität des Werkzeugs ausgestoßen. Bei Ausführung erfindungsgemäßer Verfahren kann das Kernelement vor, während und/oder nach dem Ausstoßvorgang aus dem Kunststoffteil entfernt werden.

[0010] Wie vorstehend erläutert, wird der aufgeschmolzene Kunststoff beim Spritzgießverfahren mit Druck in die Kavität der Spritzgießvorrichtung eingespritzt. Zum Erhalt von Hohlräumen gewünschter Form hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn das Kernelement von mindestens einer Stabilisierungsanordnung in der gewünschten Position gehalten wird, in der es im Verlauf des Spritzgießvorgangs den Platz für die zu erzeugende Struktur besetzt. Diese Stabilisierungsanordnung kann in Form einer Einspannvorrichtung verwirklicht sein, mit der ein beispielsweise in Form eines Drahtes gebildetes Kernelement in der Werkzeugkavität eingespannt wird. Zusätzlich oder alternativ können auch Stützkern an einer oder mehreren Stellen des Kernelementes angelegt werden, um so einer Verformung des Kernelementes entgegenzuwirken. Diese Stützkern wirken zweckmäßigerweise einer Verformung des Kernelementes durch den in die Werkzeugkavität einströmenden Kunststoff-Schmelzstrom entgegen und sind zu diesem Zweck vorzugsweise auf der der Einspritzöffnung abgewandten Seite des Kernelementes angeordnet.

[0011] Insbesondere bei der Herstellung von Mikro-Fluidikkomponenten mit besonders feinen Strukturen kann das Einbetten des Kernelementes im Verlauf von zwei oder mehr nacheinander ausgeführten Kunststoff-Spritzvorgängen erfolgen. Dabei wird in einem ersten Schritt nur ein Teilbereich der Mikro-Fluidikkomponente gespritzt, z.B. nur ein kleiner Bereich an einer kritischen, filigranen Stelle oder in einem äußeren Einspannungsbereich. Nach dem Erkalten dieses Vorspritzlings erfolgt das Spritzen des fertigen Kunststoffteils (Fertigspritzling) oder eines weiteren Zwischenproduktes, wobei sowohl Bereiche der Kernelemente bzw. des Drahtes so-

wie des Vorspritzlings umspritzt werden. Dabei übernimmt der Vorspritzling eine Stütz- bzw. Stabilisierungsfunktion beim Spritzen des Fertigspritzlings für das sich dabei noch in ihm befindliche mindestens eine Kernelement. Nach dem Abkühlen des Fertigspritzlings werden die Kernelemente bzw. Drähte aus dem Fertigspritzling sowie dem in diesem integrierten Vorspritzling herausgezogen. Dieses Prinzip ist auch als weiterführende Variante mit drei oder mehr Spritzvorgängen möglich. Bei drei Spritzvorgängen erfolgt nach dem Spritzen des Vorspritzlings, dessen Überspritzen mit dem zweiten Spritzling und in einem dritten Prozeßschritt das Spritzen des Fertigspritzlings. Dabei können durch die Stabilisierungsanordnungen ggf. gebildete Hohlräume im Verlauf der Spritzvorgänge geschlossen werden, wenn mindestens ein Stützelement zwischen zwei nacheinander ausgeführten Spritzvorgängen aus dem Vorspritzling entfernt wird.

[0012] Im Rahmen dieser Erfindung ist auch an die Ausführung von Verfahren gedacht, bei denen zwei Bauelemente zum Herstellen einer Mikro-Fluidikkomponente zusammengefügt werden. Dabei kann das Kernelement auf eine Begrenzungsfläche eines ersten Bauelementes aufgelegt und durch Aufpressen eines weiteren Bauelementes auf diese Begrenzungsfläche in den von dem ersten Bauelement und/oder dem weiteren Bauelement gebildeten Kunststoffmantel eingebettet werden.

[0013] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird die angestrebte Vereinfachung der Herstellung von Mikro-Fluidikkomponenten dadurch erreicht, daß ein erstes Bauelement aus Kunststoff, z.B. Polystyrol, Polykarbonat und/oder PMMA, mit einer dem mindestens einen Hohlraum entsprechenden Oberflächenprofilierung hergestellt und mindestens ein weiteres Bauelement in der Spritzgießvorrichtung selbst auf die die Oberflächenprofilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes aufgebracht wird.

[0014] Eine erfindungsgemäße Mikro-Fluidikkomponente ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen durch Einbetten eines Kernelementes in einen Kunststoffmantel gebildeten Hohlraum aufweist.

[0015] Wenngleich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Profilierungen auch in 3-D-Begrenzungsflächen erzeugt werden können, kann eine besonders hohe Abmessungsgenauigkeit erreicht werden, wenn die Oberflächenprofilierung in einer im wesentlichen ebenen Begrenzungsfläche gebildet und mit einer im wesentlichen ebenen Begrenzungsfläche des mindestens einen weiteren Bauelementes abgedeckt wird.

[0016] Das die Oberflächenprofilierung aufweisende Bauelement kann in Großserienproduktion besonders kostengünstig durch Spritzgießen hergestellt werden. Dabei wird die Oberflächenprofilierung zweckmäßigerweise durch Verwendung eines erfindungsgemäßen, eine der Oberflächenprofilierung entsprechende Profilierung aufweisenden Werkzeugeinsatzes beim Spritzgie-

Ben erzeugt. Der die Mikroprofilierung aufweisende Werkzeugeinsatz kann z.B. durch mikromechanische Bearbeitung oder die LIGA-Technik hergestellt werden.

[0017] Zum Herstellen einer dichten Verbindung zwischen dem ersten Bauelement und dem mindestens einen weiteren Bauelement wird die die Profilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes und/oder die auf diese Begrenzungsfläche aufzubringende Begrenzungsfläche des mindestens einen weiteren Bauelementes zweckmäßigerweise vor und/oder während dem Vorgang des Aufbringens des weiteren Bauelementes erwärmt, um so die Bauelemente im Bereich ihrer Kontaktflächen aufzuweichen, wodurch eine besonders zuverlässige dichte Verbindung zwischen diesen Bauelementen bewirkt werden kann.

[0018] Im Hinblick auf die gewünschte Kostenreduzierung hat es sich als günstig erwiesen, wenn das mindestens eine weitere Bauelement ebenfalls durch Spritzgießen hergestellt wird. Wenngleich auch an den Einsatz solcher Verfahren gedacht ist, bei denen die einzelnen Bauelemente getrennt voneinander hergestellt werden, hat es sich als besonders günstig erwiesen, wenn das erste Bauelement und das mindestens eine weitere Bauelement im gleichen Prozeß gespritzt werden, wobei vorzugsweise der Werkzeugeinsatz für das erste Bauelement in der Auswerferseite und der Werkzeugeinsatz für das mindestens eine weitere Bauelement in der Spritzseite des Spritzgußwerkzeuges angeordnet ist. Die Erfindung ist allerdings nicht auf den Einsatz derartiger Verfahren eingeschränkt. Vielmehr ist auch an den Einsatz von solchen Verfahren gedacht, bei denen der Werkzeugeinsatz für das erste Bauelement in der Spritzseite des Spritzgußwerkzeuges und der Werkzeugeinsatz für das weitere Bauelement in der Auswerferseite des Spritzgußwerkzeuges angeordnet sind.

[0019] Falls sowohl das erste Bauelement als auch das mindestens eine weitere Bauelement im gleichen Prozeßschritt gespritzt werden, kann das mindestens eine weitere Bauelement nach dem Spritzgießen vorzugsweise im noch warmen Zustand und auch noch innerhalb des Werkzeugeinsatzes innerhalb des dann geöffneten Werkzeugs parallel zu der die Oberflächenprofilierung aufweisenden Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes positioniert werden, um so das Zusammenfügen dieser Bauelemente vorzubereiten.

[0020] Wie eingangs bereits erläutert, werden das erste Bauelement und/oder das mindestens eine weitere Bauelement vor dem Zusammenfügen zweckmäßigerweise erwärmt, um so die Haftungseigenschaften zu verbessern. Bei der zuletzt beschriebenen Verfahrensvariante, bei der die beiden Bauelemente noch innerhalb des geöffneten Spritzgußwerkzeuges exakt positioniert werden, so daß das mindestens eine weitere Bauelement genau parallel und gegenüber dem ersten Bauelement positioniert ist, kann dieser Vorgang des Erwärmens besonders einfach ausgeführt werden, wenn ein Heizelement in das geöffnete Werkzeug gefahren wird und mit einer ersten Heizfläche die die Ober-

flächenprofilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes und mit einer weiteren Heizfläche mindestens eine Begrenzungsfläche des weiteren Bauelementes erwärmt wird. Dazu wird zweckmäßigerweise ein kontaktlos wirkendes Heizelement benutzt, bei dem die Erwärmung mittels Wärmestrahlung erfolgt. Nach einer produkt- und kunststoffspezifisch definierten Aufwärmzeit und -temperatur fährt das Heizelement aus dem geöffneten Werkzeug wieder heraus. Dann kann das Werkzeug wieder geschlossen werden und die erwärmte Oberfläche des mindestens einen weiteren Bauelementes (Deckels) wird auf die erwärmte und die profilierte Oberfläche aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes gedrückt. Durch diesen "Deckelungsprozeß" werden die Mikrostrukturen verschlossen und gegeneinander abgedichtet.

[0021] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird zumindest auf einen Teil der die Oberflächenprofilierung aufweisenden Begrenzungsfläche ein weiteres Bauelement in Form einer Folie aufgebracht.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorzugsweise eine Profilierung mit einer Tiefe und/oder Breite von weniger als 500 µm, vorzugsweise weniger als 300 µm, besonders bevorzugt weniger als 200 µm hergestellt. Dabei kann die Profilierung eine Tiefe und/oder Breite von mehr als 10, vorzugsweise mehr als 15, besonders bevorzugt mehr als 20 µm aufweisen.

[0023] Ein zum Ausführen erfindungsgemäßer Verfahren geeignetes Spritzgießwerkzeug umfaßt ein von einem Kunststoffmantel umspritzbares Kernelement sowie vorzugsweise mindestens eine Stabilisierungsanordnung, mit der das Kernelement in einer Sollposition gehalten wird. Dabei kann die Stabilisierungsanordnung mindestens ein einer Verformung des Kernelementes durch den in die Werkzeugkavität einströmenden Kunststoff-Schmelzstrom entgegenwirkendes Stützelement aufweisen.

[0024] Nachstehend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung, auf die hinsichtlich aller erfindungswesentlichen und in der Beschreibung nicht näher herausgestellten Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird, erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine die Ausführung erfindungsgemäßer Verfahren veranschaulichende schematische Darstellung. Bei der anhand der Zeichnung erläuterten Ausführungsform der Erfindung werden zwei sich axial stirnseitig berührende Mikrokeme 10 und 12 in einen Kunststoffmantel eingebettet, in dem aufgeschmolzener Kunststoff in eine Werkzeugkavität gespritzt wird, wie durch den Pfeil 50 angedeutet. Dabei sind die Kernelemente 10 und 12 mit Hilfe einer Einspannanordnung 20 in der Werkzeugkavität eingespannt, um so eine unerwünschte Verformung bzw. Verschiebung der Kernelemente zu verhindern. Zusätzlich ist das in der Zeichnung links dargestellte Kernelement 10 mit Hilfe eines Stützelementes 30 abgestützt, während das in der Zeichnung rechts dargestellte Kernelement 12 mit Hilfe eines Stützelementes 32 abgestützt ist. Im Bereich der stirnseitigen

Berührung der Kernelemente 10 und 12 ist ein weiteres Stützelement 40 angeordnet. Die Kernelemente 30, 32 und 40 sind auf der der Einspritzöffnung abgewandten Seite des Kernelementes in der Werkzeugkavität angeordnet, um so eine Abstützung der Kernelemente gegen die Fließ- bzw. Druckrichtung des Schmelzstroms zu bewirken. Zusätzlich oder alternativ können auch noch Stützelemente zur Abstützung der Kernelemente 10 und 12 in Fließrichtung vorgesehen sein. Dadurch wird eine mehrdimensionale Einspannung der Kernelemente erreicht. Ferner ist das erfindungsgemäße Verfahren auch dann mit Erfolg einsetzbar, wenn nur ein Kernelement, beispielsweise ein die Struktur der Kernelemente 10 und 12 in einstückiger Ausführung verwirklichendes Kernelement umspritzt wird.

[0025] Nach Erkalten des mit dem anhand der Zeichnung erläuterten Verfahren hergestellten Spritzlings können die Stützelemente entfernt und die von den Stützelementen hinterlassenen Hohlräume im Verlauf eines weiteren Spritzvorganges verschlossen werden. Nach Abschluß dieses weiteren Spritzvorganges können die Kernelemente 10 und 12 aus dem Fertigspritzling entfernt werden, um so die gewünschte Mikrostruktur zu erhalten.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf das anhand der Zeichnung erläuterte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist auch an die Ausführung von solchen Verfahren gedacht, bei denen andersartige Kernelemente eingesetzt werden und/oder bei denen die Einbettung der Kernelemente während des Zusammenfügens von zwei Bauelementen zum Herstellen der Mikro-Fluidikkomponenten bewirkt wird.

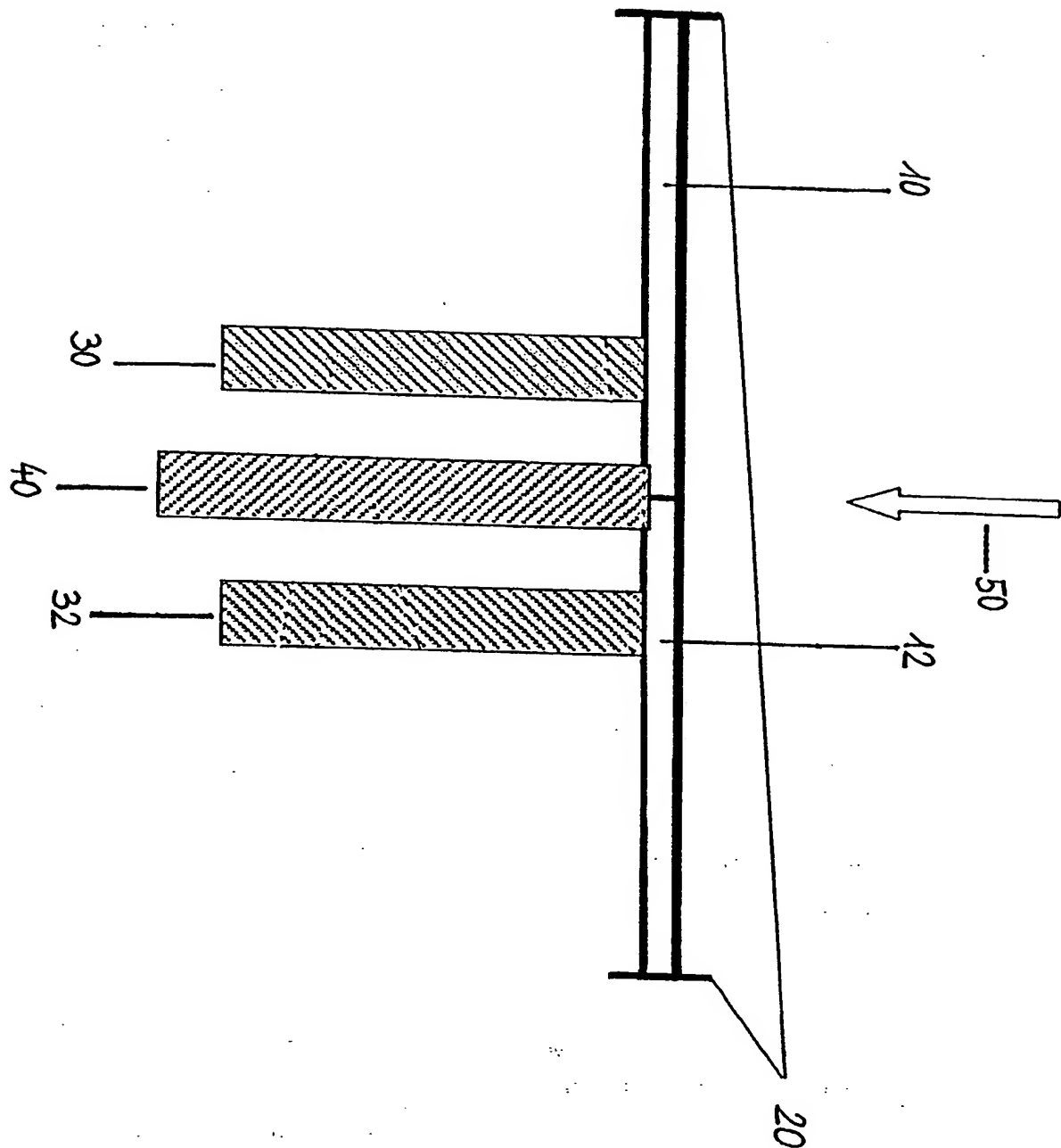
[0027] Im Rahmen dieser Erfindung ist auch daran gedacht, die Kunststoffe durch Einsatz von Mikrowellen zu schmelzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Mikro-Fluidikkomponenten mit mindestens einem Hohlraum, bei dem Kunststoff in eine Werkzeugkavität einer Spritzgießvorrichtung gespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlraum in der Spritzgießvorrichtung selbst gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Bildung des Hohlraums mindestens ein Kernelement in der Werkzeugkavität der Spritzgießvorrichtung angeordnet, in dieser Werkzeugkavität mit Kunststoff umspritzt und danach aus dem so gebildeten Kunststoffmantel entfernt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kernelement von mindestens einer Stabilisierungsanordnung in einer Sollposition gehalten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stabilisierungsanordnung mindestens ein einer Verformung des Kernelementes durch den in die Werkzeugkavität einströmenden Kunststoff-Schmelzstrom entgegenwirkendes und vorzugsweise auf der der Einspritzöffnung der Werkzeugkavität abgewandten Seite des Kernelementes angeordnetes Stützelement aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Einbetten des Kernelementes durch mindestens zwei nacheinander ausgeführte Kunststoff-Spritzvorgänge erfolgt.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Stützelement zwischen zwei nacheinander ausgeführten Spritzvorgängen entfernt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kernelement auf eine Begrenzungsfläche eines ersten Bauelementes aufgelegt und durch Aufpressen eines weiteren Bauelementes auf diese Begrenzungsfläche in dem von dem ersten Bauelement und/oder dem weiteren Bauelement gebildeten Kunststoffmantel eingebettet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein erstes Bauelement aus Kunststoff, z.B. Polystyrol, Polycarbonat und/oder PMMA, mit einer dem mindestens einen Hohlraum entsprechenden Oberflächenprofilierung hergestellt wird und mindestens ein weiteres Bauelement in der Spritzgießvorrichtung auf die die Oberflächenprofilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes aufgebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberflächenprofilierung in einer im wesentlichen ebenen Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes gebildet und mit einer im wesentlichen ebenen Begrenzungsfläche des mindestens einen weiteren Bauelementes abgedeckt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberflächenprofilierung durch Verwendung eines eine der Oberflächenprofilierung entsprechende Profilierung aufweisenden Werkzeugeinsatzes beim Spritzgießen erzeugt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Profilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bau-

- elementes und/oder die auf diese Begrenzungsfläche aufzubringende Begrenzungsfläche des mindestens einen weiteren Bauelementes vor und/oder während dem Aufbringen des weiteren Bauelementes erwärmt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine weitere Bauelement nach oder vor dem Spritzgießen hergestellt, dem ersten Bauteil im Werkzeug zugeführt und mit diesem verbunden wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Bauelement und das mindestens eine weitere Bauelement im gleichen Prozeßschritt gespritzt werden, wobei vorzugsweise der Werkzeugeinsatz für das erste Bauelement in der Auswerferseite und der Werkzeugeinsatz für das mindestens eine weitere Bauelement in der Spritzgußwerkzeuges angeordnet ist.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine weitere Bauelement nach dem Spritzgießen vorzugsweise im noch warmen Zustand und auch noch innerhalb des Werkzeugeinsatzes innerhalb des geöffneten Werkzeuges parallel zu der die Oberflächenprofilierung aufweisenden Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes positioniert wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Heizelement in das geöffnete Werkzeug gefahren wird und mit einer ersten Heizfläche die die Oberflächenprofilierung aufweisende Begrenzungsfläche des ersten Bauelementes und mit einer weiteren Heizfläche mindestens eine Begrenzungsfläche des weiteren Bauelementes, z.B. mittels Wärmeleitung, Wärmestrahlung und/oder Mikrowellen, erwärmt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest auf einem Teil der die Oberflächenprofilierung aufweisenden Begrenzungsfläche ein weiteres Bauelement in Form einer Folie aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Profilierung mit einer Tiefe und/oder Breite von weniger als 500 µm, vorzugsweise weniger als 300 µm, besonders bevorzugt weniger als 200 µm hergestellt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Profilierung mit einer Tiefe und/oder Breite von mehr als 10 µm, vorzugsweise mehr als 15 µm, besonders bevorzugt mehr als 20 µm hergestellt wird.
19. Mikrofluidikkomponente mit einem durch Einbetten eines Kernelementes, wie etwa eines Drahtes, in einen Kunststoffmantel gebildeten Hohlraum.
20. Spritzgießanordnung zum Herstellen einer Mikrofluidikkomponente nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** mindestens ein in einer Werkzeugkavität des Werkzeugs angeordnetes und vorzugsweise mit einer Stabilisierungsanordnung in einer Sollposition gehaltenes Kernelement.
21. Spritzgießanordnung, insbesondere nach Anspruch 20 mit einem Spritzgießwerkzeug und einem in das geöffnete Spritzgießwerkzeug einfahrbaren Heizelement mit einem zum Erwärmen einer Begrenzungsfläche eines ersten Bauelementes geeigneten ersten Heizfläche und einer zum Erwärmen einer Begrenzungsfläche eines weiteren Bauelementes ausgelegten zweiten Heizfläche.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 02 02 5703

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 198 50 046 A (VER FOERDERUNG IKV AACHEN) 11. Mai 2000 (2000-05-11) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 29 * * Spalte 1, Zeile 46 - Zeile 67 * * Spalte 2, Zeile 34 - Zeile 61 * * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 35 * * Zusammenfassung; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2 *	1-21	B29C45/26 B29C45/36 B29C45/16 B29C45/14
X	EP 0 350 813 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 17. Januar 1990 (1990-01-17) * Spalte 1, Zeile 21 - Zeile 33 * * Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 6 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-21	
X	EP 0 654 338 A (NIPPON PETROCHEMICALS CO LTD) 24. Mai 1995 (1995-05-24) * Seite 3, Zeile 20 - Zeile 57 * * Seite 4, Zeile 28 - Zeile 35 * * Seite 4, Zeile 53 - Zeile 57 * * Seite 5, Zeile 25 - Zeile 51 * * Seite 11, Zeile 25 - Seite 15, Zeile 16 * * Seite 16, Zeile 27 - Zeile 49 * * Zusammenfassung; Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-15 *	1-21	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B29C
A	EP 0 269 345 A (MOCHIDA PHARM CO LTD) 1. Juni 1988 (1988-06-01) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 16 * * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 33 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-21	
A	GB 388 662 A (PHILIPS NV) 2. März 1933 (1933-03-02) * das ganze Dokument *	1-21	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	15. Januar 2003	Brunold, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 5703

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	MICHAELI W ET AL: "SPRITZGIESSEN VON MIKROSTRUKTUREN INJECTION MOULDING MICROSTRUCTURES" F&M FEINWERKTECHNIK MIKROTECHNIK MIKROELEKTRONIK, CARL-HANSER VERLAG, DE, Bd. 104, Nr. 9, 1. September 1996 (1996-09-01), Seiten 641-643, XP000636589 ISSN: 0944-1018 * das ganze Dokument *	1-21	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 342 (M-536), 19. November 1986 (1986-11-19) -& JP 61 144314 A (KERU KK), 2. Juli 1986 (1986-07-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	1-21	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2003	Prüfer Brunold, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.02.2003) (P/4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 5703

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19850046 A	11-05-2000	DE 19850046 A1	11-05-2000
EP 0350813 A	17-01-1990	JP 2022020 A	24-01-1990
		EP 0350813 A2	17-01-1990
		KR 9109683 B1	25-11-1991
		US 5080001 A	14-01-1992
EP 0654338 A	24-05-1995	JP 6312430 A	08-11-1994
		JP 7068585 A	14-03-1995
		JP 7241878 A	19-09-1995
		DE 69428656 D1	22-11-2001
		EP 0654338 A1	24-05-1995
		US 5759647 A	02-06-1998
		WO 9425243 A1	10-11-1994
EP 0269345 A	01-06-1988	JP 1707845 C	27-10-1992
		JP 3075016 B	28-11-1991
		JP 63135225 A	07-06-1988
		AT 80086 T	15-09-1992
		AU 580477 B2	12-01-1989
		AU 7996487 A	02-06-1988
		CA 1280863 A1	05-03-1991
		DE 3781520 D1	08-10-1992
		DE 3781520 T2	04-02-1993
		DK 620287 A	28-05-1988
		EP 0269345 A2	01-06-1988
		ES 2035083 T3	16-04-1993
		FI 875175 A	28-05-1988
		KR 9007329 B1	08-10-1990
		NO 874931 A	30-05-1988
		NZ 222707 A	29-03-1989
		PT 86221 A ,B	15-12-1988
GB 388662 A	02-03-1933	KEINE	
JP 61144314 A	02-07-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82